
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

EMM 101/3 – Engineering Mechanics
[Mekanik Kejuruteraan]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please check that this paper contains **SEVEN (7)** printed pages and **FOUR (4)** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak dan **EMPAT (4)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

INSTRUCTIONS : Answer **ALL** questions. You may answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

[ARAHAN : Jawab **SEMUA** soalan. Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.]

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

- Q1. [a] Briefly explain force, force system and resultant force system. Use proper examples if necessary.**

Terangkan dengan ringkas daya, sistem daya dan sistem daya paduan. Gunakan contoh-contoh yang sesuai jika perlu.

(15 marks/markah)

- [b] State and explain the law of transmissibility of forces.**

Nyatakan dan terangkan hukum kebolehpindahan daya.

(15 marks/markah)

- [c] A light string ABCDE whose extremity A is fixed, has weights W_1 and W_2 attached to it at B and C as shown in Figure Q1[c]. It passes round a small smooth pulley at D carrying a weight of 500 N at the free end E as shown in the figure. If in the equilibrium position, BC is horizontal, AB and CD make 150° and 120° with BC, respectively, find**

- (i) tensions in the strings,**
(ii) magnitudes of W_1 and W_2 .

Satu tali ringan ABCDE yang hujung A tetap, menyokong berat W_1 dan W_2 di B dan C seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S1[c]. Tali ini melepasi pusingan takal kecil yang lancar di D dengan membawa berat sebanyak 500 N di hujung bebas E seperti yang ditunjukkan dalam rajah. Jika dalam kedudukan keseimbangan, BC adalah mendatar, AB dan CD masing-masing membentuk 150° dan 120° dengan BC, cari

- (i) ketegangan dalam tali,*
(ii) magnitud W_1 dan W_2 .

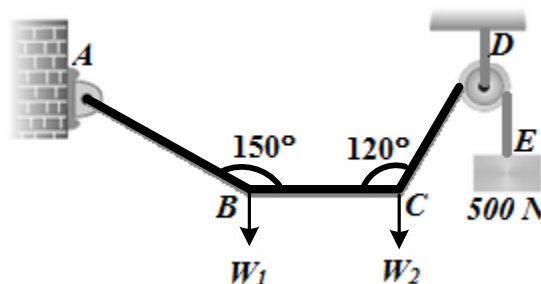


Figure Q1[c]
Rajah S1[c]

(30 marks/markah)

- [d] Three cables are attached to a bracket (represented by the given forces) as shown in Figure Q1[d]. Replace the forces exerted by the cables with an equivalent force-couple system at A.

Tiga kabel diikat kepada pendakap (diwakili oleh daya yang diberikan) seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S1[d]. Gantikan daya yang dikenakan oleh kabel dengan sistem setara daya-ganding di A.

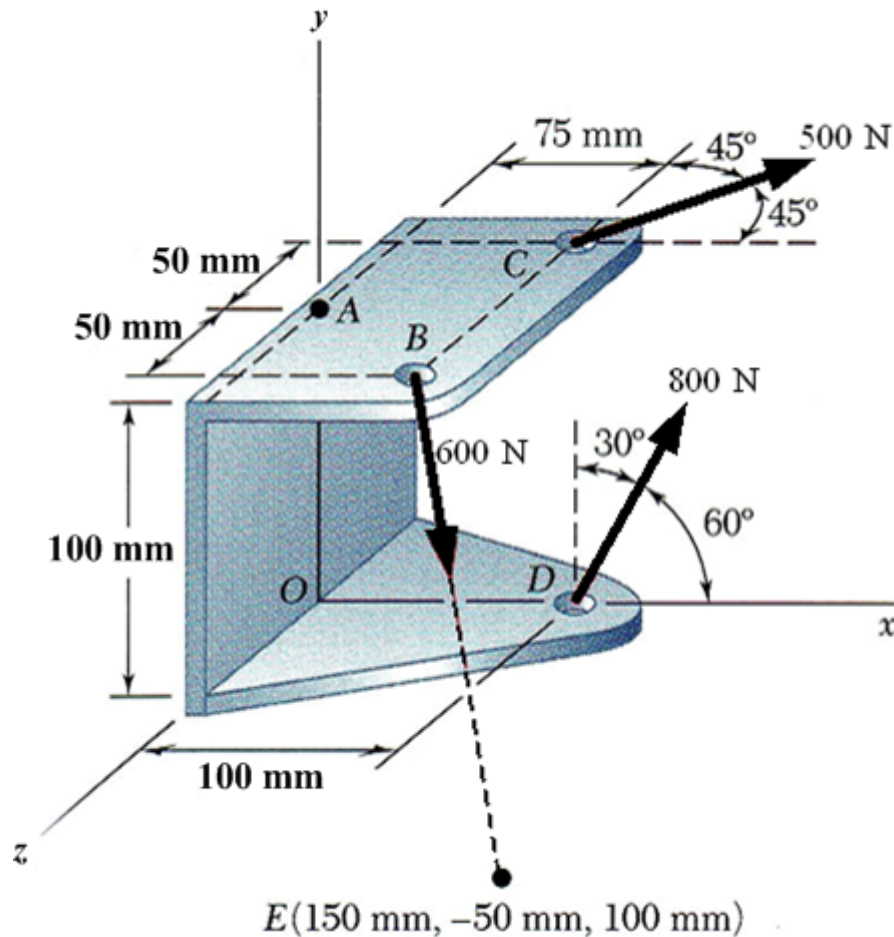


Figure Q1[d]

Rajah S1[d]

(40 marks/markah)

- Q2. [a] State the general rule for support reactions.

Nyatakan peraturan umum untuk tindakbalas pada penyokong.

(10 marks/markah)

- [b] State the conditions for equilibrium of a body in three dimensional systems.

Nyatakan syarat-syarat keseimbangan jasad dalam sistem-sistem tiga dimensi.

(10 marks/markah)

- [c] A 100-kg uniform rectangular plate is supported in the position shown in Figure Q2[c] by hinges A and B and by cable DCE that passes over a frictionless hook at C. Assume that the tension in the cables CD and CE is the same and the hinge at B does not exert any axial thrust. By taking that no moment reactions at the hinges, determine

- (i) the tension in the cable,
- (ii) the reactions at A and B.

Plat segiempat seragam seberat 100 kg disokong dalam kedudukan seperti Rajah S2[c] oleh engsel A dan B dan juga kabel DCE yang melalui penyangkuk tanpa geseran di C. Andaikan tegangan dalam kabel CD dan CE adalah sama dan tujah sepaksi tidak bertindak pada engsel B. Dengan menganggap tiada tindakbalas momen pada kedua-dua engsel, tentukan

- (i) *tegangan dalam kabel,*
- (ii) *tindakbalas pada A dan B*

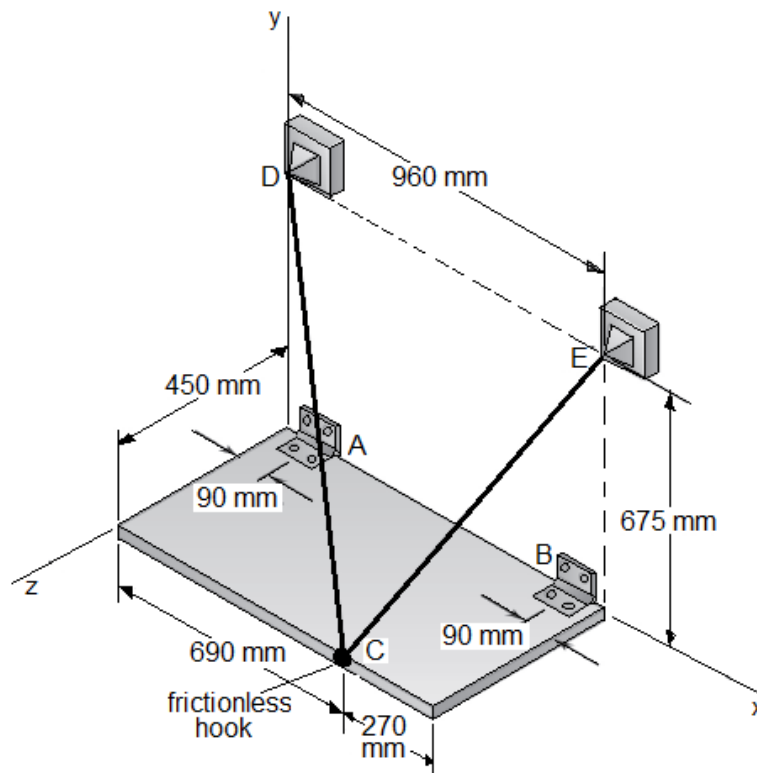


Figure Q2[c]
Rajah S2[c]

(55 marks/markah)

- [d] Locate the centroid of the plane area in Figure Q2[d] and determine the second moment of area (moment of inertia) of the plane area about the y-axis.

Dapatkan lokasi sentroid luas sesatah dalam Rajah S2[d] dan tentukan momen luas kedua (momen inersia) luas sesatah di sekitar paksi y.

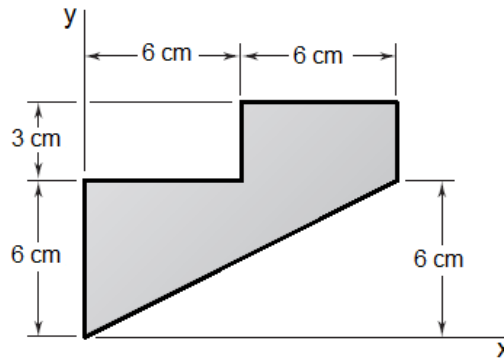


Figure Q2[d]
Rajah S2[d]

(25 marks/markah)

- Q3. [a] Cars A and B are travelling in adjacent highway lanes and at $t=0$ have the positions and speeds as shown in Figure Q3[a]. Knowing that car A has a constant acceleration of 0.5 m/s^2 and that B has a constant deceleration of 0.3 m/s^2 , determine
- when and where A will overtake B,
 - the speed of each car at that time.

Kereta A dan B bergerak pada lorong bersebelahan di lebuh raya yang mana kedudukan dan kelajuan kereta seperti ditunjukkan pada Rajah S3[a]. Diketahui kereta A mempunyai pecutan malar 0.5 m/s^2 dan kereta B mempunyai nyahpecutan malar 0.3 m/s^2 , tentukan

- bila dan di mana kereta A mula memintas kereta B,
- kelajuan setiap kereta pada masa itu.

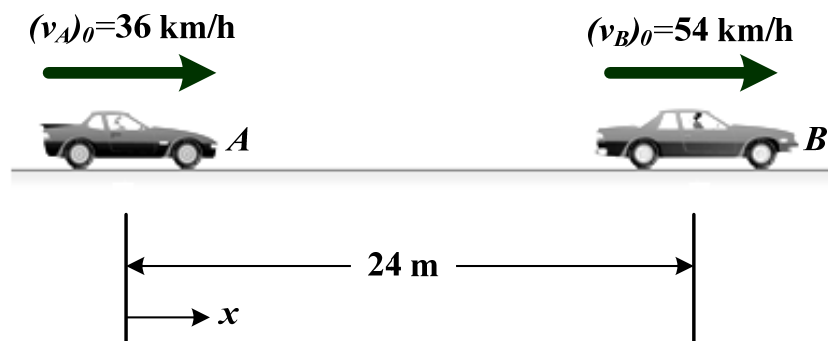


Figure Q3[a]
Rajah S3[a]

(40 marks/markah)

- [b] The football is kicked over the goalpost with an initial velocity of $v_A = 24 \text{ m/s}$, as shown in Figure Q3[c]. Determine the point B(x,y) where it strikes the stands.

Bola ditendang melewati tiang gol dengan halaju awal $v_A = 24 \text{ m/s}$, seperti ditunjukkan pada Rajah S3[c]. Tentukan kedudukan titik B(x,y), yang merupakan kedudukan jatuhnya bola pada tempat duduk penonton.

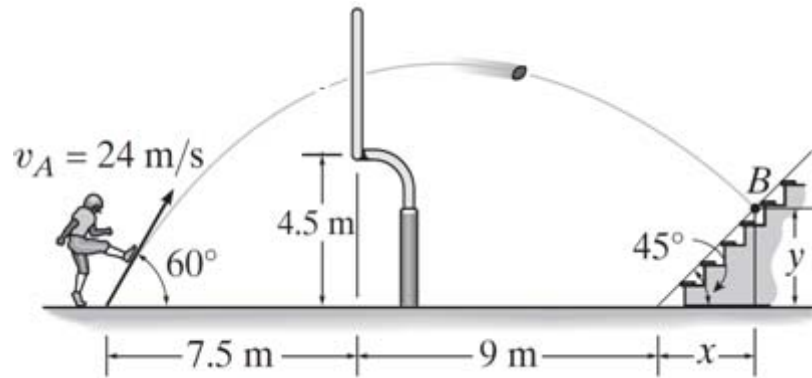


Figure Q3[b]
Rajah S3[b]

(20 marks/markah)

- [c] Motors A and B draw in the cable with the accelerations shown in Figure Q3[c]. Determine the acceleration of the 150 kg crate C and the tension developed in the cable. Neglect the mass of all the pulleys. The length of the cable, l , can be expressed as the following equation:

Motor A dan B menarik kabel dengan pecutan seperti ditunjukkan dalam Rajah S3[c]. Tentukan pecutan bagi kotak C yang seberat 150 kg dan tegangan yang terhasil pada kabel. Abaikan berat bagi semua takal. Panjang kabel, l , diwakili oleh persamaan berikut:

$$s_{p_1} + s_p + 2s_c = l$$

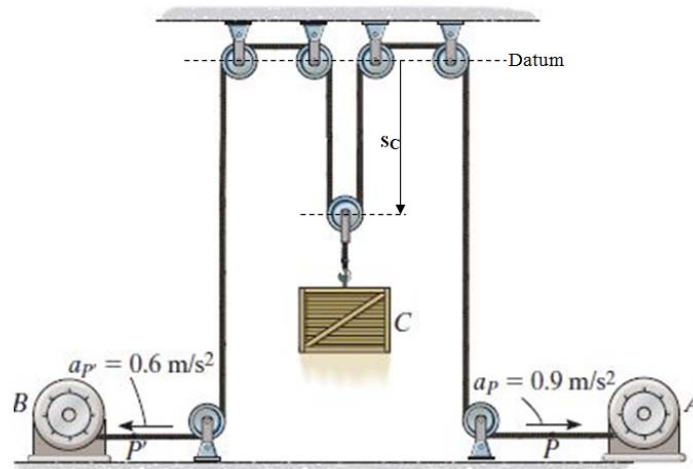


Figure Q3[c]
Rajah S3[c]

(40 marks/markah)

- Q4. [a]** If the coefficient of kinetic friction between the 100 kg crate and the plane is $\mu_k = 0.25$, determine the speed of the crate at the instant the compression of the spring is $x = 1.5$ m. Initially the spring is unstretched and the crate is at rest as shown in Figure Q4[a].

Jika pemalar geseran kinetik antara kotak 100 kg dan permukaan ialah $\mu_k = 0.25$, tentukan kelajuan kotak ketika spring mempunyai mampatan $x = 1.5$ m. Pada mulanya, spring bebas dari unjuran dan kotak adalah dalam keadaan rehat seperti dalam Rajah S4[a].

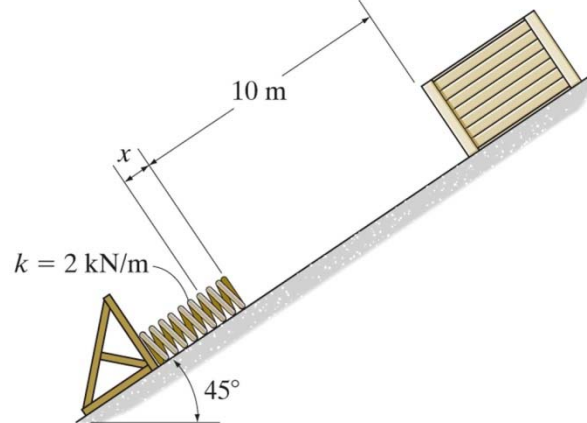


Figure Q4[a]
Rajah S4[a]

(50 marks/markah)

- [b]** The 2 kg ball is thrown at the suspended 20 kg block with a velocity of 4 m/s as shown in Figure Q4[b]. The coefficient of restitution between the ball and the block is $e = 0.8$. Determine the maximum height h to which the block will swing.

Bola 2 kg dibaling ke blok 20 kg dengan kelajuan 4 m/s seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S4[b]. Pekali pemulihan, e , di antara bola dan blok ialah 0.8. Tentukan ketinggian maksima blok berayun, h .

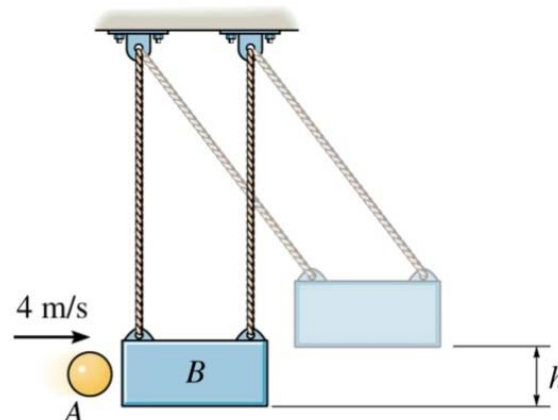


Figure Q4[b]
Rajah S4[b]

(50 marks/markah)